

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月15日 (15.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/18856 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 21/22, 21/205
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05818
- (22) 国際出願日: 2000年8月29日 (29.08.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/249480 1999年9月3日 (03.09.1999) JP
特願2000/160033 2000年5月30日 (30.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアルシリコン株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS SILICON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-0004

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 Tokyo (JP). 三井造船株式会社 (MITSUI ENGINEERING & SHIP BUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒104-0045 東京都中央区築地5丁目6番4号 Tokyo (JP). 株式会社 真空技研 (SHINKU GIKEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒211-0955 神奈川県川崎市幸区南加瀬4丁目40番18号 Kanagawa (JP).

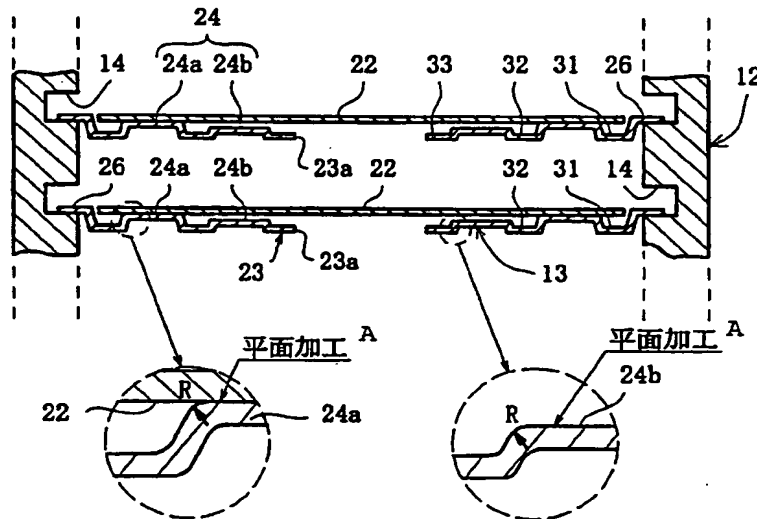
(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中井哲弥 (NAKAI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒100-0004 東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三菱マテリアルシリコン株式会社内 Tokyo (JP). 河原史朋 (KAWAHARA, Fumitomo) [JP/JP]. 斎藤 誠 (SAITO, Makoto) [JP/JP]. 川村恭彦 (KAWAMURA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒706-0014 岡山県玉野市玉原3丁目16番2号 株式会社 アドマップ内 Okayama (JP). 篠原 真 (SHINOHARA, Makoto) [JP/JP]; 〒211-0955 神奈川県川崎市幸区南加瀬4丁目40番18号 株式会社 真空技研内 Kanagawa (JP). 荒井克夫 (ARAI, Katsuo)

[続葉有]

(54) Title: WAFER HOLDER

(54) 発明の名称: ウェーハ保持具



A...SURFACING

(57) Abstract: A wafer (22) is placed on the surface of a holder (23), which is held horizontally in a plurality of grooves (14) formed in a heat treatment furnace. The holder has the shape of a disc with no cuts and includes ringlike projections (24) extending from its center and projecting upward. The wafer is held in contact with the upper ends of the projections of the holder. The maximum distance between the diametrically opposed projections ranges from 0.5D to 0.98D so that the projections may not come in contact with the periphery of the wafer, where D is wafer diameter. The holder is manufactured without warpage to prevent slip defects from appearing in a wafer. The holder supports any of wafers of different sizes exactly in place. The holder facilitates loading and unloading a wafer.

[続葉有]



[JP/JP]; 〒330-0835 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番
地 三菱マテリアル株式会社 シリコン研究センター
内 Saitama (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(74) 代理人: 須田正義 (SUDA, Masayoshi); 〒170-0013 東
京都豊島区東池袋1丁目24番3号 新星和池袋ビル4階
Tokyo (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(81) 指定国 (国内): CN, DE, JP, KR, US.

(57) 要約:

保持具本体 (23) の上面にウェーハ (22) が載せられ、保持具本体が熱処理炉内に形成された複数の保持具用凹溝 (14) に挿入されて水平に保持される。保持具本体は切欠きのない円板状に形成され、保持具本体にはこの保持具本体の軸線を中心に円周方向に延びかつ上方に突出するリング状の突起 (24) が形成される。ウェーハは突起上面に接触して保持具本体に載り、ウェーハの直径をDとするとき突起の外径は $0.5D \sim 0.98D$ の範囲内に形成されウェーハの外周縁が突起に接触しないように構成される。

保持具本体の製作時における保持具本体の反りを防止することにより、ウェーハにスリップが発生するのを抑制する。また直径の異なるウェーハを同一の保持具本体で所定の位置からずれることなく確実に保持する。更にウェーハを保持具本体に載せる作業及び降ろす作業をスムーズに行う。

明 細 書

ウェーハ保持具

技術分野

本発明は、シリコンウェーハの熱処理、特にSIMOX (Separation by Implanted OXygen) ウェーハ作製時の高温アニール処理に適した、シリコンウェーハの保持具に関するものである。

背景技術

従来、複数の支柱が略平行に配設され、これらの支柱に取付けられたウェーハ支持板によりシリコンウェーハが保持され、更に上記支持板に凹状に切り欠かれた切欠きが形成されたウェーハ保持装置が開示されている（特開平5-114645号）。この装置では、ウェーハ支持板がSiC焼結体等の高融点セラミックにより形成される。

このように構成されたウェーハ保持装置では、支柱に取付けられたウェーハ支持板上にウェーハを載せて電気炉内に挿入するので、ウェーハ支持板とウェーハとの接触面積が増大する。この結果、ウェーハの一部の領域に荷重が集中して加わることがないため、熱処理時におけるウェーハの塑性変形を防止できる。

またウェーハ支持板に切欠きを形成することにより、装置全体の軽量化を図ることができるとともに、シリコンウェーハをピンセット等で挟んで出し入れできる。

しかし、上記従来の特開平5-114645号公報に示されたウェーハ保持装置では、ウェーハ支持板に切欠きを形成することにより、支持板がこの支持板の中心に対して点対称でなくなるため、この支持板の製造時に切欠きの部分で反る場合があった。このため、ウェーハ支持板にシリコンウェーハを載せたときに、ウェーハが切欠きの縁部に接触し、熱処理時における熱応力等によりウェーハの結晶中にスリップという結晶欠陥が発生するおそれもある。

あった。

この点を解消するために、上板及び下板間に配設された支柱にリング状の炭化珪素質からなるウェーハ支持体が着脱可能に取付けられた半導体縦型拡散炉用治具が開示されている（特開平 6 - 1 6 3 4 4 0 号）。この治具では、上記ウェーハ支持体によりウェーハの周縁部が水平に支持されるように構成される。

このように構成された半導体縦型拡散炉用治具では、ウェーハ支持体をウェーハ外周に対して均一に配置し、かつウェーハ支持体の面積を増加させたので、ウェーハ支持体に作用する面圧を減少させかつ荷重を分散させることができる。この結果、ウェーハへのスリップの発生を防止できるようになっている。

しかし、上記従来の特開平 6 - 1 6 3 4 4 0 号に示された半導体縦型拡散炉用治具では、ウェーハの外周縁がウェーハ支持体に接触すると、ウェーハ外周部の面だれの影響により外周縁でウェーハを均等に保持することが難しいため、ウェーハにスリップが発生するおそれがあった。

本発明の第 1 の目的は、保持具本体の製作時における保持具本体の反りを防止することにより、ウェーハにスリップが発生するのを抑制できるウェーハ保持具を提供することにある。

本発明の第 2 の目的は、ウェーハ外周縁の保持具本体への接触を阻止することにより、ウェーハにスリップが発生するのを抑制できるウェーハ保持具を提供することにある。

本発明の第 3 の目的は、直径の異なるウェーハを同一の保持具本体により所定の位置からずれることなく確実に保持できるウェーハ保持具を提供することにある。

本発明の第 4 の目的は、ウェーハを保持具本体に載せる作業及び降ろす作業をスムーズに行うことができるウェーハ保持具を提供することにある。

発明の開示

請求項 1 に係る発明は、図 1 及び図 3 に示すように、上面にウェーハ 2 2

を載せる保持具本体 2 3 を備え、保持具本体 2 3 が熱処理炉 1 0 内に形成された複数の保持具用凹溝 1 4 に挿入されて水平に保持されたウェーハ保持具の改良である。

その特徴ある構成は、保持具本体 2 3 が切欠きのない円板状に形成され、保持具本体 2 3 にこの保持具本体 2 3 の軸線を中心に円周方向に延びかつ上方に突出するリング状の突起 2 4 が形成され、ウェーハ 2 2 が突起 2 4 上面に接触して保持具本体 2 3 に載るように構成され、ウェーハ 2 2 の直径を D とするとき突起 2 4 の外径が $0.5D \sim 0.98D$ の範囲内に形成されウェーハ 2 2 の外周縁が突起 2 4 に接触しないように構成されたところにある。

この請求項 1 に記載されたウェーハ保持具では、保持具本体 2 3 が切欠きのない円板状に形成されている、即ち保持具本体 2 3 がその中心に対して点対称に形成されているので、保持具本体 2 3 の製作時における保持具本体 2 3 の反りの発生を防止できる。この結果、ウェーハ 2 2 が突起 2 4 の上面に均一に接触するので、ウェーハ 2 2 には殆ど内部応力が発生しない。またウェーハ 2 2 の外周縁が保持具本体 2 3 に接触せず、ウェーハ 2 2 外周部の面だれの影響を受けずにウェーハ 2 2 を均等に保持することできるため、ウェーハ 2 2 にスリップが発生することはない。

なお、本明細書では、「切欠き」とは保持具本体の中心部近傍まで達する切欠きのことであって、保持具本体の外周縁に僅かな深さで形成された切欠きは含まない。換言すれば、保持具本体の製作時に保持具本体に反りを発生させない程度の小さな切欠きは本明細書にいう切欠きには該当しない。

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に係る発明であって、更に図 1 及び図 5 に示すように、保持具本体 2 3 の外周縁に上方に突出する凸状リング 2 6 が形成され、凸状リング 2 6 の内側の保持具本体 2 3 に直径の異なる複数のリング状の突起 2 4 a, 2 4 b が形成され、複数の突起 2 4 a, 2 4 b が凸状リング 2 6 より低く形成され最外側の突起 2 4 a が最も高くかつ内側に向うに従って順次低くなるように形成されたことを特徴とする。

この請求項 2 に記載されたウェーハ保持具では、直径の大きなウェーハ 2 2 を保持具本体 2 3 に載せると、このウェーハ 2 2 は最外側の突起 2 4 a 上

面に接触するとともに、このウェーハ 2 2 の外周面は凸状リング 2 6 の内周面により水平方向へのずれが阻止される。一方、直径の小さなウェーハ 2 7 を保持具本体 2 3 に載せると、このウェーハ 2 7 は内側の突起 2 4 b 上面に接触するとともに、このウェーハ 2 7 の外周面は最外側の突起 2 4 a の内周面により水平方向へのずれが阻止される。この結果、直径の異なるウェーハ 2 2, 2 7 を所定の位置からずれることなく同一の保持具本体 2 3 により確実に保持することができる。

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 又は 2 に係る発明であって、更に図 1 に示すように、突起 2 4 の上面が平面加工されたことを特徴とする。

この請求項 3 に記載されたウェーハ保持具では、突起 2 4 の上面を平面加工することにより、突起 2 4 の上面に CVD 処理時の粒成長等により発生した凸部が除去されて平滑になる。この結果、突起 2 4 にウェーハ 2 2 を載せても、ウェーハ 2 2 が突起 2 4 の上面に均一に接触してウェーハ 2 2 には殆ど内部応力が発生しない、即ちウェーハ 2 2 の面圧が減少しかつウェーハ 2 2 の荷重が分散されるので、ウェーハ 2 2 にスリップは発生しない。

請求項 4 に係る発明は、請求項 3 に係る発明であって、更に図 1 に示すように、突起 2 4 上面の周縁が面取りされたことを特徴とする。

この請求項 4 に記載されたウェーハ保持具では、突起 2 4 の上面を平面加工することにより突起 2 4 上面の周縁が鋭いエッジとなるけれども、突起 2 4 の上面を平面加工した後に、突起 2 4 上面の周縁を面取りすることにより、上記鋭いエッジが除去される。この結果、突起 2 4 にウェーハ 2 2 を載せてもウェーハ 2 2 に突起 2 4 上面の周縁に起因したスリップは発生しない。

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 ないし 4 いずれかに係る発明であって、更に図 4 に示すように、保持具本体 2 3 にウェーハ 2 2 を載せかつ保持具本体 2 3 からウェーハ 2 2 を離脱させるブランジャ 2 8 を遊挿可能な通孔 2 3 a が保持具本体 2 3 の中心に形成されたことを特徴とする。

この請求項 5 に記載されたウェーハ保持具では、保持具本体 2 3 の通孔 2 3 a にこの通孔 2 3 a の下からブランジャ 2 8 を遊挿してこのブランジャ 2 8 の上面にウェーハ 2 2 を載せ、この状態でブランジャ 2 8 を下降すること

により、ウェーハ 2 2 が保持具本体 2 3 に載るとともにブランジャ 2 8 がウェーハ 2 2 から離脱する。この作業とは逆にウェーハ 2 2 が載っている保持具本体 2 3 の通孔 2 3 a にこの通孔 2 3 a の下からブランジャ 2 8 を挿入すると、ウェーハ 2 2 が保持具本体 2 3 から離脱してブランジャ 2 8 上面に載る。このようにウェーハ 2 2 を保持具本体 2 3 に載せる作業や保持具本体 2 3 から降ろす作業を比較的スムーズに行うことができる。

請求項 6 に係る発明は、請求項 2 ないし 4 いずれかに係る発明であって、更に図 6 及び図 7 に示すように、突起 7 4 の高さ H が 2.0 ~ 20 mm に形成され、凸状リング 7 6 の一部にウェーハ搬送用のフォーク 7 7 を挿入可能なフォーク用凹部 7 6 a が形成され、このフォーク用凹部 7 6 a の底壁が凸状リング 7 6 周囲の保持具本体 7 3 と同一平面となるように形成されたことを特徴とする。

この請求項 6 に記載されたウェーハ保持具では、ウェーハ 2 2 を熱処理炉に収容するときには、先ずフォーク 7 7 にウェーハ 2 2 を載せてフォーク 7 7 を移動させ、このフォーク 7 7 が保持具本体 7 3 のフォーク用凹部 7 6 a の上方に位置し、かつウェーハ 2 2 の中心が保持具本体 7 3 の中心と一致するようにウェーハ 2 2 を保持具本体 7 3 の上方に搬送する。次にフォーク 7 7 を下降させるとウェーハ 2 2 が突起 7 4 上面に接触し、更にフォーク 7 7 を下降させるとフォーク 7 7 が突起 7 4 から離れる。この状態でフォーク 7 7 をフォーク用凹部 7 6 a から引抜いて、ウェーハ 2 2 が載ったウェーハ保持具 6 3 を熱処理炉に収容する。

一方、熱処理炉からウェーハ 2 2 を取出すときには、先ずフォーク 7 7 をフォーク用凹部 7 6 a に挿入する。次にフォーク 7 7 を上昇させるとフォーク 7 7 がウェーハ 2 2 の下面に接触し、更にフォーク 7 7 を上昇させるとウェーハ 2 2 が突起 7 4 から離れてフォーク 7 7 に載る。この状態でフォーク 7 7 を引抜いて、ウェーハ 2 2 が熱処理炉から取出す。

請求項 7 に係る発明は、請求項 1 ないし 4 いずれかに係る発明であって、更に図 8 及び図 9 に示すように、突起 9 4 の高さ H が 2.0 ~ 20 mm に形成され、凸状リング 9 6 の一部及び突起 9 4 の一部にウェーハ搬送用のフォ

ーク 97 を挿入可能な複数のフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b が形成され、これらのフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b の底壁が凸状リング 96 及び突起 94 の周囲の保持具本体 93 と同一平面となるように形成されたことを特徴とする。

この請求項 7 に記載されたウェーハ保持具では、ウェーハ 27 を熱処理炉に収容するときには、先ずフォーク 97 上にウェーハ 27 を載せてフォーク 97 を移動させ、このフォーク 97 が保持具本体 93 のフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b の上方に位置し、かつウェーハ 27 の中心が保持具本体 93 の中心と一致するようにウェーハ 27 を保持具本体 93 の上方に搬送する。次にフォーク 97 を下降させるとウェーハ 27 が突起 94 上面に接触し、更にフォーク 97 を下降させるとフォーク 97 が突起 94 から離れる。この状態でフォーク 97 をフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b から引抜いて、ウェーハ 27 が載ったウェーハ保持具 83 を熱処理炉に収容する。

一方、熱処理炉からウェーハ 27 を取出すときには、先ずフォーク 97 をフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b に挿入する。次にフォーク 97 を上昇させるとフォーク 97 がウェーハ 27 の下面に接触し、更にフォーク 97 を上昇させるとウェーハ 27 が突起 94 から離れてフォーク 97 に載る。この状態でフォーク 97 を引抜いて、ウェーハ 27 を熱処理炉から取出す。

請求項 8 に係る発明は、請求項 7 に係る発明であって、更に図 10 及び図 11 に示すように、突起 94 の両端部が面取りされたことを特徴とする。

この請求項 8 に記載されたウェーハ保持具では、突起 94 上面を平面加工することにより、フォーク用凹部 93 a, 93 b の両端部、即ち突起 94 の両端部が鋭いエッジとなるけれども、突起 94 上面を平面加工した後に、この突起 94 の両端部を面取りすることにより、上記鋭いエッジが除去されるので、突起 94 にウェーハ 27 を載せてもウェーハ 27 にスリップは発生しない。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明実施形態のウェーハ保持具を含む図 2 の A-A 線断面図であ

る。

図 2 は図 3 の B-B 線断面図である。

図 3 はそのウェーハ保持具を含む熱処理炉の断面構成図である。

図 4 は保持具本体にウェーハを載せて熱処理炉に収容する手順を示す工程図である。

図 5 は保持具本体に小径のウェーハを載せた状態を示す図 1 に対応する断面図である。

図 6 は本発明第 2 実施形態の保持具本体を示す図 7 の C-C 線断面図である。

図 7 は図 6 の D 矢視図である。

図 8 は本発明第 3 実施形態の保持具本体を示す図 9 の E-E 線断面図である。

図 9 は図 8 の F 矢視図である。

図 10 は図 9 の G-G 線断面図である。

図 11 は図 9 の H-H 線断面図である。

発明を実施するための最良の形態

次に本発明の第 1 の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図 1～図 3 に示すように、縦型の熱処理炉 10 は鉛直方向に延びる SiC 製の反応管 11 と、この反応管 11 内に所定の間隔をあけて立設されかつ SiC により形成された棒状の複数の支持具 12 と、複数の支持具 12 に長手方向に所定の間隔をあけてそれぞれ形成されかつウェーハ保持具 13 の外周縁を遊挿可能な多数の保持具用凹溝 14 とを備える。反応管 11 の外周面は均熱管 16 を介して筒状のヒータ 17 により覆われる (図 3)。支持具 12 はベース 18 及び保温筒 19 を介してキャップ 21 に立設される。またウェーハ支持具 12 はこの実施の形態では 4 本であり、同一半円上に等間隔に設けられる (図 2)。この支持具 12 は熱処理時の高熱により支持具 12 自体の変形を防止するためと、パーティクル等が発生して反応管 11 内を汚染するのを防止するために、SiC により形成される。

ウェーハ保持具 1 3 は 4 本の支持具 1 2 の同一水平面内に位置する 4 つの保持具用凹溝 1 4 の下部水平面に載り、このウェーハ保持具 1 3 の上面には 8 インチのシリコンウェーハ 2 2 が載るように構成される（図 1 及び図 2）。またウェーハ保持具 1 3 は切欠きのない円板状に形成された保持具本体 2 3 と、保持具本体 2 3 にこの保持具本体 2 3 の軸線を中心に円周方向に延びて形成されかつ上方に突出する複数のリング状の突起 2 4 とを有する。保持具本体 2 3 は SiC により形成される。

一例として保持具本体 2 3 と同一形状に形成されたカーボン基材上に CVD 法にて SiC を堆積していき、この SiC が所定の厚さになったときに上記カーボン基材を焼失することにより、保持具本体 2 3 が所定の形状に形成される。また保持具本体 2 3 の突起 2 4 となる部分の上面は平面加工（平面研磨や平面研削等）して平滑にされ、突起 2 4 上面の平面加工後に突起 2 4 上面の周縁は面取りされる（図 1）。本明細書において「面取りする」とは面と面との交わりの角に斜面又は丸味（radius）を付与することをいい、この実施の形態では面と面との交わりの角に丸味（radius）を付与する。なお、保持具本体 2 3 は切欠きのない円板状に形成される、即ち保持具本体 2 3 はその軸線を中心とする点対称に形成されているため、保持具本体 2 3 の製作時にこの保持具本体 2 3 に反りが発生することはない。

また保持具本体 2 3 の外周縁には上方に突出する凸状リング 2 6 が形成され、この凸状リング 2 6 は支持具 1 2 の保持具用凹溝 1 4 の下部水平面に載るように構成される。複数のリング状の突起 2 4 は凸状リング 2 6 の内側の保持具本体 2 3 に直径を異にして形成され、これらの突起 2 4 は凸状リング 2 6 より低く形成され、最外側の突起 2 4 a が最も高くかつ内側に向うに従って順次低くなるように形成される。この実施の形態では、複数のリング状の突起 2 4 は直径の大きな第 1 突起 2 4 a と、直径の小さな第 2 突起 2 4 b とからなり、第 1 突起 2 4 a の上面は凸状リング 2 6 の上面より低くかつ第 2 突起 2 4 b の上面より高く形成される。また保持具本体 2 3 には凸状リング 2 6 及び第 1 突起 2 4 a 間に位置するように第 1 凹状リング 3 1 が形成され、第 1 突起 2 4 a 及び第 2 突起 2 4 b 間に位置するように第 2 凹状リング

32が形成される。凸状リング26の内径は8インチのシリコンウェーハ22の外径より僅かに大きく形成され(図1及び図2)、第1突起24aの内径は6インチのシリコンウェーハ27の外径より僅かに大きく形成される(図5)。更に保持具本体23の中央に形成された円形の通孔23aには後述するブランジャ28を遊挿可能に構成される。なお、図1及び図2の符号33は第3凹状リングである。また図2の符号22aはシリコンウェーハ22の結晶方位を示すためのオリエンテーションフラットであり、シリコンウェーハ22の外周縁の所定の位置に形成される。

一方、ウェーハの直径をDとするとき突起24の外径は $0.5D \sim 0.98D$ 、好ましくは $0.6D \sim 0.8D$ の範囲内に形成される。具体的には直径が8インチ(200mm)のウェーハ22の場合には、突起24aの外径は100~196mm、好ましくは120~160mmの範囲内に形成され、直径が6インチ(150mm)のウェーハ27の場合には、突起24bの外径は75~147mm、好ましくは90~120mmの範囲内に形成される。なお、突起24の外径を $0.5D \sim 0.98D$ に限定したのは、 $0.5D$ 未満では単一の保持具本体で直径の異なるウェーハを保持可能に構成したときに突起の幅が小さくなって突起の受ける面圧が大きくなりウェーハにスリップが発生するおそれがあり、 $0.98D$ を越えるとウェーハの外周縁が保持具本体に接触するおそれがあるからである。

このように構成されたウェーハ保持具13に8インチのシリコンウェーハ22を載せて熱処理炉10に収容する手順を図4に基づいて説明する。

先ず保持具本体23を熱処理炉10近傍に設置された保持具仮置き台33に載せる。この状態で上面が水平に形成されかつ上下動可能なブランジャ28を上昇させて保持具本体23の通孔23aに下から遊挿する(図4(a))。次いで熱処理前のシリコンウェーハ22を第1搬送具41を用いてウェーハカセット(図示せず)から取出し、ブランジャ28の上面に載せる。この第1搬送具41の上面には図示しないが真空ポンプに接続された複数の吸引孔が設けられ、第1搬送具41の上面をシリコンウェーハ22の下面に接触させると、上記真空ポンプの吸引力によりウェーハ22が第1搬送具41

に密着し、バルブ（図示せず）を切換えて吸引孔を大気に連通すると、第1搬送具41がウェーハ22から離脱するようになっている。即ち、ウェーハ22を図4（a）の実線矢印で示す方向にブランジャ28上に下ろした後に（図4（a）の二点鎖線で示す位置）、バルブ（図示せず）を切換えて吸引孔を大気に連通すれば、第1搬送具41を破線矢印で示す方向に移動させることにより、第1搬送具41はウェーハ22をブランジャ28上に載せたままウェーハ22から離脱する。

次にブランジャ28を図4（b）の一点鎖線矢印で示す方向に下降させると、ウェーハ22は第1突起24a上面に接触した状態で保持具本体23に載り、ブランジャ28を更に下降させると、ブランジャ28はウェーハ22から離脱する。このときウェーハ22の外周面の水平方向へのずれは凸状リング26の内周面により阻止される。この状態で第2搬送具42を保持具本体23の下方に挿入して上昇させると、この第2搬送手段42に保持具本体23が載り、第2搬送手段42を更に図4（c）の二点鎖線矢印で示す方向に上昇させると、保持具本体23は保持具仮置き台33から離脱する。更にウェーハ保持具13をシリコンウェーハ22とともに第2搬送具42により熱処理炉10まで搬送し、保持具本体23の外周縁を支持具12の同一水平面内の4つの保持具用凹溝14に挿入して、保持具本体23をこれらの保持具用凹溝14の下部水平面に載せる。このウェーハ保持具13を支持具12等とともに反応管11内に挿入することにより、ウェーハ22の熱処理炉10への収容作業が完了する。

このようにシリコンウェーハ22を熱処理炉10に収容した状態で、熱処理炉10を稼働すると、熱処理炉10内の温度はヒータ17により1300℃以上に上昇する。このとき保持具本体23が切欠きのない円板状であるため、この保持具本体23が上記のように熱せされても、保持具本体23に反りが発生することはない。また第1及び第2突起24a、24bの上面は平面加工されているので、突起24a、24bの上面にCVD処理時の粒成長等により発生した凸部が除去されて平滑になる。更に突起24a、24bの上面の平面加工後に突起24a、24b上面の周縁を面取りすることにより

、突起 24 a、24 b 上面の周縁に丸味 (radius) が付与される。この結果、第 1 突起 24 a にウェーハ 22 を載せると、ウェーハ 22 が第 1 突起 24 a の上面に均一に接触してウェーハ 22 には殆ど内部応力が発生しない、即ちウェーハ 22 の面圧が減少しかつウェーハ 22 の荷重が分散されるので、ウェーハ 22 にスリップは発生しない。またウェーハ 22 の外周縁が保持具本体 23 に接触せず、ウェーハ 22 外周部の面だれの影響を受けずにウェーハ 22 を均等に保持できるため、ウェーハ 22 にスリップは発生しない。

更に熱処理炉 10 内でのウェーハ 22 の熱処理が終了すると、上記とは逆の手順で保持具本体 23 をウェーハ 22 とともに熱処理炉 10 から取出して保持具仮置き台 33 に載せ、更にウェーハ 22 をウェーハカセットに収容する。

なお、この実施の形態では、保持具本体 23 に 8 インチのウェーハ 22 を載せたが、図 5 に示すように 6 インチのウェーハ 27 を載せてもよい。この場合、6 インチのウェーハ 27 は第 1 突起 24 a より低い第 2 突起 24 b の上面に接触して保持具本体 23 に載り、かつ第 1 突起 24 a の内径はこのウェーハ 22 の外径より僅かに大きいため、このウェーハ 27 の水平方向へのずれは第 1 突起 24 a の内周面により阻止される。この結果、6 インチのウェーハ 27 は保持具本体 23 の中心に位置した状態に保持される。

図 6 及び図 7 は本発明の第 2 の実施の形態を示す。図 6 及び図 7 において図 1 及び図 2 と同一符号は同一部品を示す。

この実施の形態では、保持具本体 73 に形成された突起 74 の高さ H が 2.0 ~ 20 mm、好ましくは 3 ~ 10 mm に形成され、凸状リング 76 の一部にウェーハ搬送用のフォーク 77 を挿入可能なフォーク用凹部 76 a、76 a が形成され、更にこのフォーク用凹部 76 a、76 a の底壁が凸状リング 76 周囲の保持具本体 73 と同一平面となるように形成される。この保持具本体 73 は 8 インチのシリコンウェーハ 22 だけ載せるためのものであり、上記突起 74 は断面が略アングル状に形成される。また突起 74 の高さ H を 2.0 ~ 20 mm の範囲に限定したのは、2.0 mm 未満ではフォーク 77 をフォーク用凹部 76 a、76 a に遊挿又は引抜くときにフォーク 77

がウェーハ 22 又は保持具本体 73 に接触するおそれがあり、20 mm を越えると保持具用凹溝（図示せず）に挿入された保持具本体 73 の間隔が広くなり過ぎて熱処理炉（図示せず）に収容されるウェーハ 22 の枚数が減少するからである。なお、突起 74 の上面は平面加工（平面研磨や平面研削等）され、平面加工した後に突起 74 上面の周縁は面取りされる（図 6）。

またフォーク 77 は基部 77 a と、この基部 77 a の先端から二股に枝分れする一对の受け部 77 b、77 b とを有する。一对の受け部 77 b、77 b の上面には第 1 の実施の形態と同様に、真空ポンプ（図示せず）に接続された複数の吸引孔（図示せず）が設けられる。これらの吸引孔是一对の受け部 77 b、77 b の上面をシリコンウェーハ 22 の下面に接触させたときに上記真空ポンプの吸引力によりウェーハ 22 を一对の受け部 77 b、77 b に密着させるためと、バルブ（図示せず）を切換えて吸引孔を大気に連通させたときに一对の受け部 77 b、77 b をウェーハ 22 から容易に離脱させるために設けられる。

更に凸状リング 76 は保持具本体 73 の外周縁に上方に突出して形成され、フォーク用凹部 76 a、76 a はこの凸状リング 76 に 2 つ形成される。具体的には 2 つのフォーク用凹部 76 a、76 a は一对の受け部 77 b、77 b と同一の間隔をあけ、かつ一对の受け部 77 b、77 b の幅よりそれぞれ僅かに広く形成される。保持具本体 73 には凸状リング 76 及び突起 74 間に位置する第 1 凹状リング 71 が形成され、上記フォーク用凹部 76 a の底壁は第 1 凹状リング 71 と同一平面となるように形成される。なお、図 6 及び図 7 の符号 73 a は保持具本体 73 の中心に形成された円形の通孔である。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。

このように構成されたウェーハ保持具 63 に 8 インチのシリコンウェーハ 22 を載せて熱処理炉に収容する手順を説明する。

予め支持具（図示せず）の同一水平面内の 4 つの保持具用凹溝（図示せず）に保持具本体 73 の外周縁を挿入して、保持具本体 73 をこれらの保持具用凹溝の下部水平面に載せておく。先ず真空ポンプを作動して一对の受け部 77 b、77 b の吸引孔を真空ポンプに連通させ、上記一对の受け部 77 b

、77bにウェーハカセット（図示せず）内のウェーハ22を載せる。この状態でフォーク77を移動させて、上記一对の受け部77b、77bが保持具本体73の2つのフォーク用凹部76a、76aの上方にそれぞれ位置し、かつウェーハ22の中心が保持具本体73の中心と一致するようにウェーハ22を保持具本体73の上方に搬送する。次に一对の受け部77b、77bの吸引孔を大気に連通させた後に、フォーク77を下降させるとウェーハ22が突起74上面に接触し、更にフォーク77を下降させると一对の受け部77b、77bが突起74から離れる。この状態で一对の受け部77b、77bをフォーク用凹部76a、76aから引抜いた後に、ウェーハ保持具63を支持具等とともに反応管（図示せず）内に挿入することにより、ウェーハ22の熱処理炉への収容作業が完了する。

このようにシリコンウェーハ22を熱処理炉に収容した状態で、熱処理炉を稼働すると、第1の実施の形態と同様にウェーハ22が突起74の上面に均一に接触するので、ウェーハ22には殆ど内部応力が発生せず、従ってウェーハ22内にスリップが発生するのを抑制できる。

一方、熱処理炉内でのウェーハ22の熱処理が終了すると、先ず熱処理炉からウェーハ保持具63を支持具等とともに取出した後に、真空ポンプを作動して一对の受け部77b、77bの吸引孔を真空ポンプに連通させた状態で、一对の受け部77b、77bを2つのフォーク用凹部76a、76aにそれぞれ挿入する。次にフォーク77を上昇させると、一对の受け部77b、77bはウェーハ22の下面に接触し、更にフォーク77を上昇させると、ウェーハ22が突起74から離れて一对の受け部77b、77bに載る。この状態でフォーク77を水平方向に一对の受け部77b、77bを引抜く方向に移動させる。更にフォーク77を移動してウェーハ22をウェーハカセットに収容することにより、ウェーハ22の熱処理炉からの取出し作業が完了する。このようにウェーハ22の熱処理炉への収容作業や熱処理炉からの取出し作業を第1の実施の形態より短時間でスムーズに行うことができる。

図8～図11は本発明の第3の実施の形態を示す。

この実施の形態では、保持具本体 9 3 に形成された第 1 及び第 2 突起 9 4 a, 9 4 b のうち低い第 2 突起 9 4 b の高さ H が 2. 0 ~ 2 0 mm、好ましくは 3 ~ 1 0 mm に形成され、凸状リング 9 6 の一部及び突起 9 4 の一部にウェーハ搬送用のフォーク 9 7 を挿入可能な複数のフォーク用凹部 9 6 a, 9 3 a, 9 3 b が形成され、更にこれらのフォーク用凹部 9 6 a, 9 3 a, 9 3 b の底壁が凸状リング 9 6 及び突起 9 4 の周囲の保持具本体 9 3 と同一平面となるように形成される。この保持具本体 9 3 は 8 インチのシリコンウェーハと 6 インチのシリコンウェーハ 2 7 のいずれをも載せることができるように構成される。また凸状リング 9 6 は保持具本体 9 3 の外周縁に上方に突出して形成される。第 1 及び第 2 突起 9 4 a, 9 4 b は凸状リング 9 6 より低く形成され、内側の第 2 突起 9 4 b は外側の第 1 突起 9 4 a より低く形成される。また第 2 突起 9 4 b の内側にはこの第 2 突起 9 4 b より低い凸状リブ 9 8 が形成される。

凸状リング 9 6 の内径は 8 インチのシリコンウェーハ（図示せず）の外径より僅かに大きく形成され、第 1 突起 9 4 a の上端近傍の内径は 6 インチのシリコンウェーハ 2 7 の外径より僅かに大きく形成される。第 1 突起 9 4 a には 8 インチのウェーハが載り、第 2 突起 9 4 b には 6 インチのウェーハ 2 7 が載るように構成される。これらの突起 9 4 a, 9 4 b は断面が略アングル状に形成される。また第 2 突起 9 4 b の高さ H を 2. 0 ~ 2 0 mm の範囲に限定したのは、2. 0 mm 未満ではフォーク 9 7 をフォーク用凹部 9 6 a, 9 3 a, 9 3 b に遊挿又は引抜くときにフォーク 9 7 がウェーハ 2 7 又は保持具本体 9 3 に接触するおそれがあり、2 0 mm を越えると保持具用凹溝（図示せず）に挿入された保持具本体 9 3 の間隔が広くなり過ぎて熱処理炉（図示せず）に収容されるウェーハ 2 7 の枚数が減少するからである。なお、突起 9 4 の上面は平面加工（平面研磨や平面研削等）され、平面加工した後に突起 9 4 上面の周縁は面取りされる（図 8）。

またフォーク 9 7 は一直線に延びる平板状に形成され、その先端近傍の上面には第 1 の実施の形態と同様に、真空ポンプ（図示せず）に接続された複数の吸引孔（図示せず）が設けられる。これらの吸引孔はフォーク 9 7 の上

面をシリコンウェーハ 27 の下面に接触させたときに上記真空ポンプの吸引力によりウェーハ 27 をフォーク 97 に密着させるためと、バルブ（図示せず）を切換えて吸引孔を大気に連通させたときにフォーク 97 をウェーハ 27 から容易に離脱させるために設けられる。

一方、フォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b, 98 a は凸状リング 96、第 1 突起 94 a 及び第 2 突起 94 b に加えて、凸状リブ 98 の一部にも形成される。これらのフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b, 98 a は保持具本体 93 の中心から半径方向に一直線上に連なるように形成され、かつフォーク 97 の幅より僅かに広く形成される。保持具本体 93 には、凸状リング 96 及び第 1 突起 94 a 間に位置する第 1 凹状リング 101 と、第 1 突起 94 a 及び第 2 突起 94 b 間に位置する第 2 凹状リング 102 と、第 2 突起 94 b 及び凸状リブ 98 間に位置する第 3 凹状リング 103 と、凸状リブ 98 の内側に位置する凹状円板 104 とがそれぞれ形成される。上記第 1 凹状リング 101、第 2 凹状リング 102、第 3 凹状リング 103 及び凹状円板 104 は同一平面となるように形成されるときともに、フォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b, 98 a の底壁とも同一平面となるように形成される。更に図 10 及び図 11 に示すように、上記フォーク用凹溝 93 a, 93 b の形成により切欠かれた第 1 及び第 2 突起 94 a, 94 b の両端部、即ちフォーク用凹部 93 a, 93 b の両端部はそれぞれ面取りされる。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。

このように構成されたウェーハ保持具 83 に 6 インチのシリコンウェーハ 27 を載せて熱処理炉に収容する手順を説明する。

予め支持具（図示せず）の同一水平面内の 4 つの保持具用凹溝（図示せず）に保持具本体 93 の外周縁を挿入して、保持具本体 93 をこれらの保持具用凹溝の下部水平面に載せておく。先ず真空ポンプを作動してフォーク 97 の吸引孔を真空ポンプに連通させ、上記フォーク 97 にウェーハカセット（図示せず）内のウェーハ 27 を載せる。この状態でフォーク 97 を移動させて、このフォーク 97 が保持具本体 93 のフォーク用凹部 96 a, 93 a, 93 b, 98 a の上方にそれぞれ位置し、かつウェーハ 27 の中心が保持具

本体 9 3 の中心と一致するようにウェーハ 2 7 を保持具本体 9 3 の上方に搬送する。次にフォーク 9 7 の吸引孔を大気に連通させた後に、フォーク 9 7 を下降させるとウェーハ 2 7 が第 2 突起 9 4 b 上面に接触し、更にフォーク 9 7 を下降させるとフォーク 9 7 が第 2 突起 9 4 b から離れる。この状態でフォーク 9 7 をフォーク用凹部 9 6 a, 9 3 a, 9 3 b, 9 8 a から引抜いた後に、ウェーハ保持具 8 3 を支持具等とともに反応管内に挿入することにより、ウェーハ 2 7 の熱処理炉への収容作業が完了する。

このようにシリコンウェーハ 2 7 を熱処理炉に収容した状態で、熱処理炉を稼働すると、熱処理炉内の温度はヒータ（図示せず）により 1 3 0 0 °C 以上に上昇する。このとき保持具本体 9 3 が切欠きのない円板状であるため、この保持具本体 9 3 が上記のように熱せされても、保持具本体 9 3 に反りが発生することはない。また第 1 及び第 2 突起 9 4 a, 9 4 b の上面は平面加工されているので、突起 9 4 a, 9 4 b の上面に CVD 処理時の粒成長等により発生した凸部が除去されて平滑になる。更に突起 9 4 a, 9 4 b の上面の平面加工後に、突起 9 4 a, 9 4 b 上面の周縁及び突起 9 4 a, 9 4 b の両端部（フォーク用凹部 9 3 a, 9 3 b の両端部）を面取りすることにより、突起 9 4 a, 9 4 b 上面の周縁及び突起 9 4 a, 9 4 b の両端部に丸味（radius）が付与される。この結果、第 2 突起 9 4 b にウェーハ 2 7 を載せると、ウェーハ 2 7 が第 2 突起 9 4 b の上面に均一に接触してウェーハ 2 7 には殆ど内部応力が発生しない、即ちウェーハ 2 7 の面圧が減少しかつウェーハ 2 7 の荷重が分散されるので、ウェーハ 2 7 にスリップは発生しない。またウェーハ 2 7 の外周縁が保持具本体 9 3 に接触せず、ウェーハ 2 7 外周部の面だれの影響を受けずにウェーハ 2 7 を均等に保持できるため、ウェーハ 2 2 にスリップは発生しない。

一方、熱処理炉内でのウェーハ 2 7 の熱処理が終了すると、先ず熱処理炉からウェーハ保持具 8 3 を支持具等とともに取出した後に、真空ポンプを作動してフォーク 9 7 の吸引孔を真空ポンプに連通させた状態で、フォーク 9 7 をフォーク用凹部 9 6 a, 9 3 a, 9 3 b, 9 8 a にそれぞれ挿入する。次にフォーク 9 7 を上昇させると、フォーク 9 7 はウェーハ 2 7 の下面に接

触し、更にフォーク 97 を上昇させると、ウェーハ 27 が第 2 突起 94 b から離れてフォーク 97 上に載る。この状態でフォーク 97 を水平方向に引抜く。更にフォーク 97 を移動してウェーハ 27 をウェーハカセットに収容することにより、ウェーハ 27 の熱処理炉からの取出し作業が完了する。このようにウェーハ 27 の熱処理炉への収容作業や熱処理炉からの取出し作業を第 1 の実施の形態より短時間でスムーズに行うことができる。

なお、上記第 1 及び第 3 実施の形態では、保持具本体に 2 本のリング状の突起を形成し、第 2 の実施の形態では、保持具本体に 1 本のリング状の突起を形成したが、3 本以上の直径の異なるリング状の突起を形成してもよい。

また、上記第 1 ～第 3 の実施の形態では、ウェーハとしてシリコンウェーハを挙げたが、GaP ウェーハ、GaAs ウェーハ等でもよく、ウェーハの外径は 8 インチ及び 6 インチに限らずその他の外径を有するウェーハでもよい。

以上述べたように、本発明によれば、保持具本体を切欠きのない円板状に形成し、保持具本体にこの保持具本体の軸線を中心に円周方向に延びかつ上方に突出するリング状の突起を形成し、ウェーハが突起上面に接触して保持具本体に載りかつウェーハの外周縁が突起に接触しないように構成したので、保持具本体がその軸線を中心に点対称であり、保持具本体の製作時における保持具本体の反りを防止できる。この結果、ウェーハが突起の上面に均一に接触するので、ウェーハには殆ど内部応力が発生せず、従ってウェーハ内にスリップが発生するのを抑制することができる。またウェーハの外周縁が保持具本体に接触せず、ウェーハ外周部の面だれの影響を受けずにウェーハを均等に保持できるため、ウェーハにスリップが発生することはない。

また保持具本体の外周縁に上方に突出する凸状リングを形成し、リング状の突起を凸状リングの内側の保持具本体に直径を異にして複数形成し、これらの突起を凸状リングより低く形成し最外側の突起を最も高くかつ内側に向うに従って順次低くなるように形成すれば、直径の異なるウェーハを同一の保持具本体により所定の位置からずれることなく確実に保持することができる。

また突起の上面を平面加工すれば、突起の上面にCVD処理時の粒成長等により発生した凸部が除去されて平滑になる。この結果、突起にウェーハを載せてもウェーハが突起の上面に均一に接触してウェーハには殆ど内部応力が発生しない、即ちウェーハの面圧が減少しかつウェーハの荷重が分散されるので、ウェーハにスリップは発生しない。

また突起上面の平面加工後に、突起上面の周縁を面取りすれば、突起の上面を平面加工することにより突起上面の周縁に発生した鋭いエッジが除去されるので、突起上にウェーハを載せてもウェーハに突起上面の周縁に起因したスリップは発生しない。

また保持具本体の中心にプランジャを遊挿可能な通孔を形成すれば、プランジャの通孔への遊挿及び通孔からの引抜きにより、ウェーハを保持具本体に載せたり或いは保持具本体から降ろしたりすることができる。この結果、ウェーハを保持具本体に載せる作業や保持具本体から降ろす作業を比較的スムーズに行うことができる。

また突起の高さを2.0～20mmに形成し、凸状リングの一部にウェーハ搬送用のフォークを挿入可能なフォーク用凹部を形成し、このフォーク用凹部の底壁を凸状リング周囲の保持具本体と同一平面となるように形成すれば、ウェーハの熱処理炉への収容作業や熱処理炉からの取出し作業を短時間でスムーズに行うことができる。

また突起の高さを2.0～20mmに形成し、凸状リングの一部及び突起の一部にウェーハ搬送用のフォークを挿入可能な複数のフォーク用凹部を形成し、これらのフォーク用凹部の底壁を凸状リング及び突起の周囲の保持具本体と同一平面となるように形成しても、上記と同様にウェーハの熱処理炉への収容作業や熱処理炉からの取出し作業を短時間でスムーズに行うことができる。

更に突起上面の平面加工後に、突起の両端部を面取りすれば、突起の上面の平面加工により突起の両端部に発生した鋭いエッジが除去されるので、突起上にウェーハを載せてもスリップは発生しない。

産業上の利用可能性

本発明のウェーハ保持具は、シリコンウェーハの熱処理、特にS I M O X
ウェーハを作製するときの高温アニール処理に利用できる。

請求の範囲

1. 上面にウェーハ(22,27)を載せる保持具本体(23)を備え、前記保持具本体(23)が熱処理炉(10)内に形成された複数の保持具用凹溝(14)に挿入されて水平に保持されたウェーハ保持具において、

前記保持具本体(23)が切欠きのない円板状に形成され、

前記保持具本体(23)にこの保持具本体(23)の軸線を中心に円周方向に延びかつ上方に突出するリング状の突起(24)が形成され、

前記ウェーハ(22,27)が前記突起(24)上面に接触して前記保持具本体(23)に載るように構成され、

前記ウェーハ(22,27)の直径をDとするとき前記突起(24)の外径が $0.5D \sim 0.98D$ の範囲内に形成され前記ウェーハ(22,27)の外周縁が前記突起(24)に接触しないように構成された

ことを特徴とするウェーハ保持具。

2. 保持具本体(23)の外周縁に上方に突出する凸状リング(26)が形成され、

前記凸状リング(26)の内側の前記保持具本体(23)に直径の異なる複数のリング状の突起(24a,24b)が形成され、

前記複数の突起(24a,24b)の全てが前記凸状リング(26)より低く形成され最外側の突起(24a)が最も高くかつ内側に向うに従って順次低くなるように形成された

請求項1記載のウェーハ保持具。

3. 突起(24)の上面が平面加工された請求項1又は2記載のウェーハ保持具。

4. 突起(24)上面の周縁が面取りされた請求項3記載のウェーハ保持具。

5. 保持具本体(23)にウェーハ(22,27)を載せかつ前記保持具本体(23)から前記ウェーハ(22,27)を離脱させるブランジャ(28)を遊挿可能な通孔(23a)が前記保持具本体(23)の中心に形成された請求項1ないし4いずれか記載のウェーハ保持具。

6. 突起(24)の高さHが $2.0 \sim 20$ mmに形成され、凸状リング(26)の

一部にウェーハ搬送用のフォーク(77)を挿入可能なフォーク用凹部(76a)が形成され、前記フォーク用凹部(76a)の底壁が前記凸状リング(76)周囲の保持具本体(73)と同一平面となるように形成された請求項2ないし4いずれか記載のウェーハ保持具。

7. 突起(94)の高さHが2.0～20mmに形成され、凸状リング(96)の一部及び前記突起(94)の一部にウェーハ搬送用のフォーク(97)を挿入可能な複数のフォーク用凹部(96a, 93a, 93b)が形成され、前記フォーク用凹部(96a, 93a, 93b)の底壁が前記凸状リング(96)及び前記突起(94)の周囲の保持具本体(93)と同一平面となるように形成された請求項1ないし4いずれか記載のウェーハ保持具。

8. 突起(94)の両端部が面取りされた請求項7記載のウェーハ保持具。

1 / 7

図 1

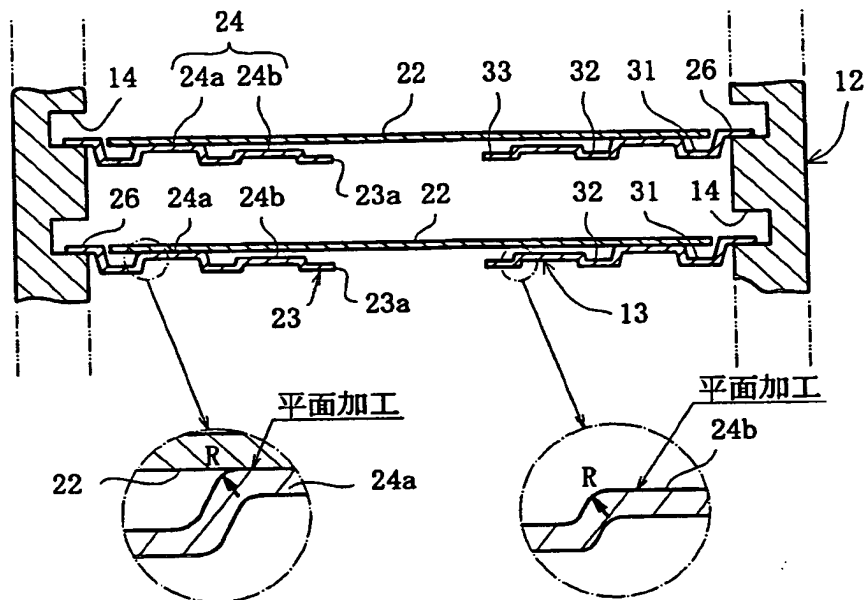


図 2

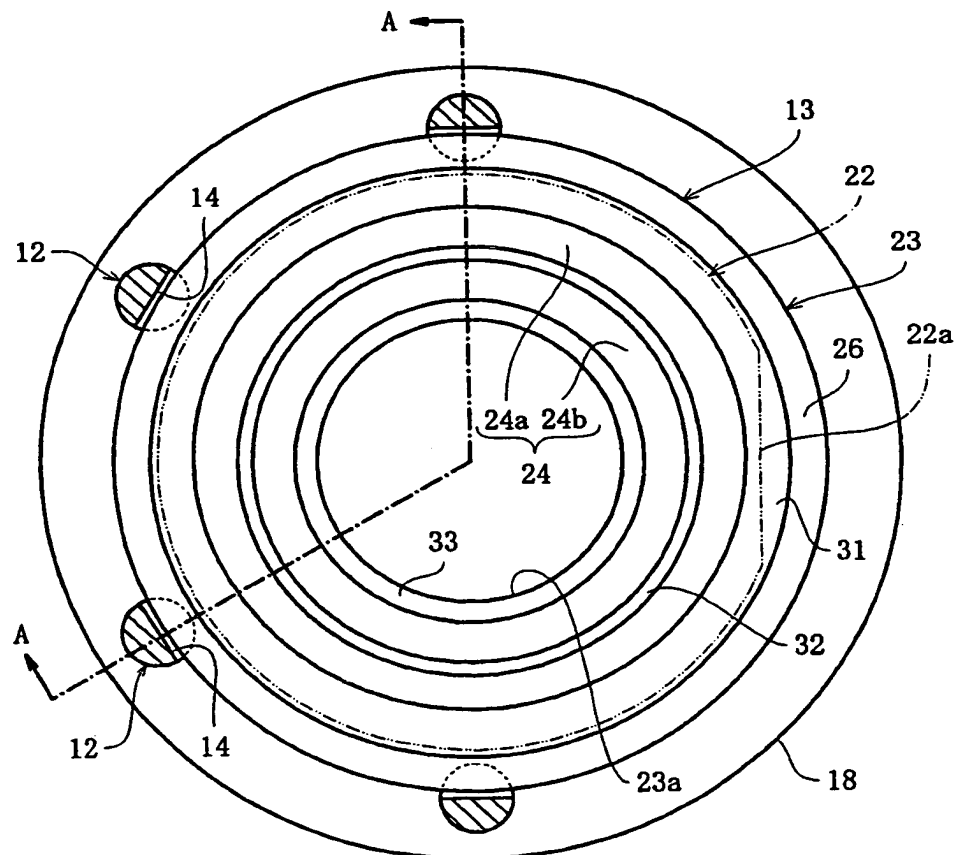


図 3

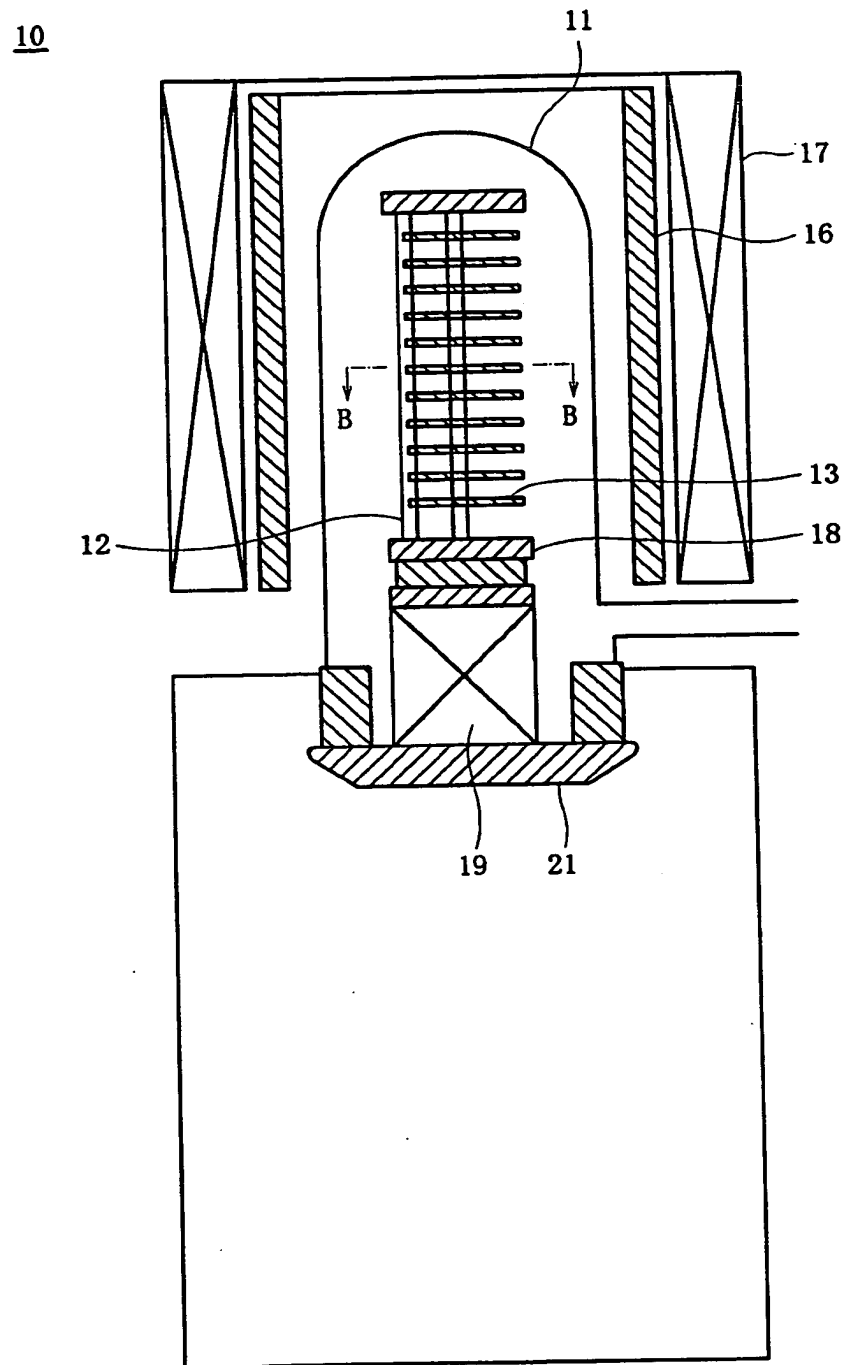


図 4

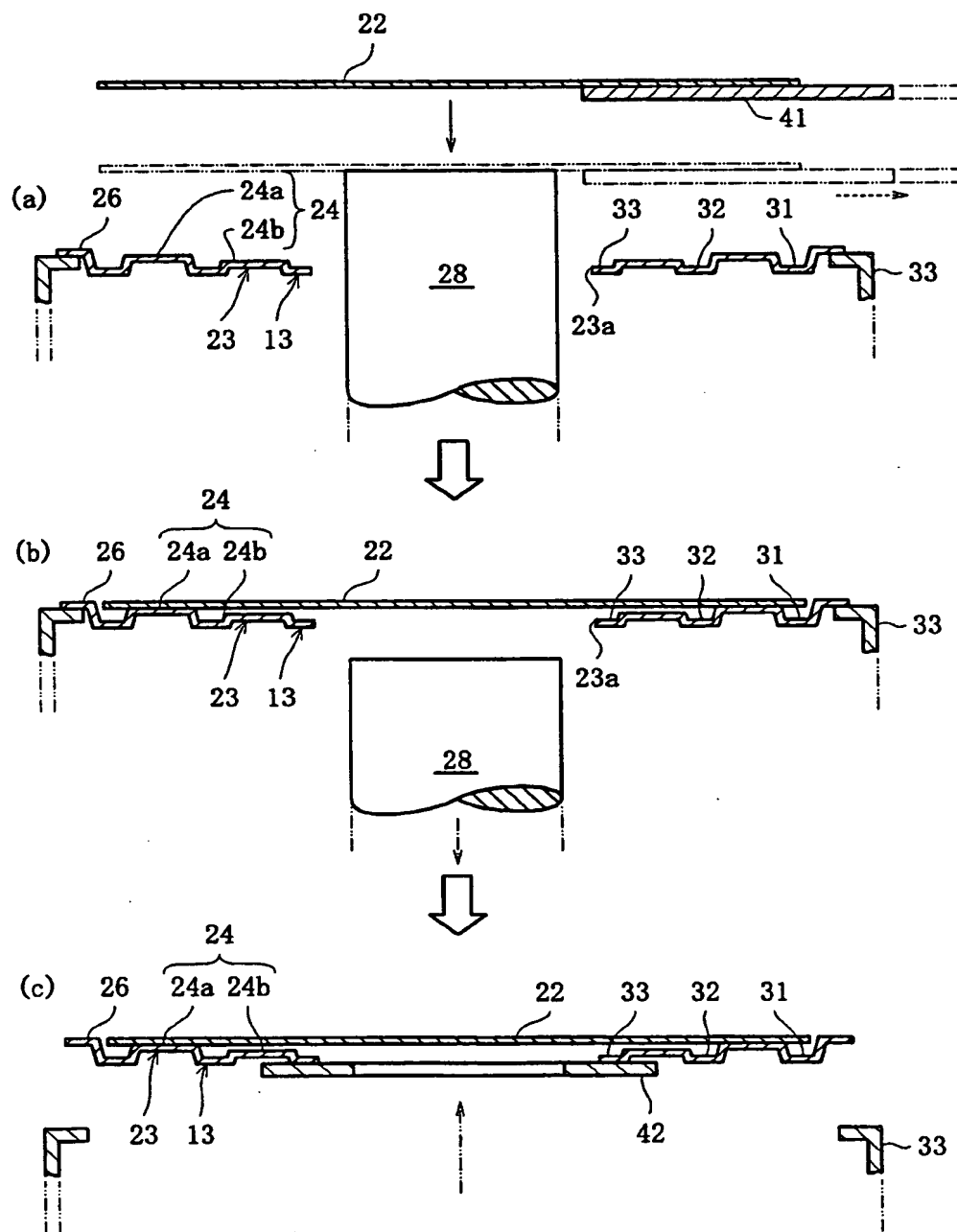
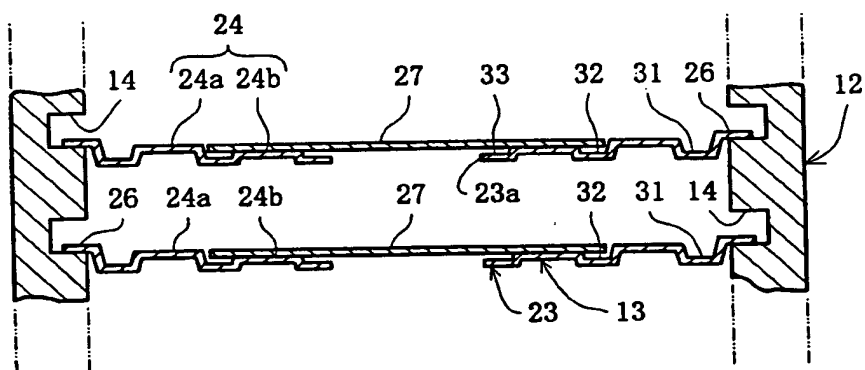


図 5



5 / 7

図 6

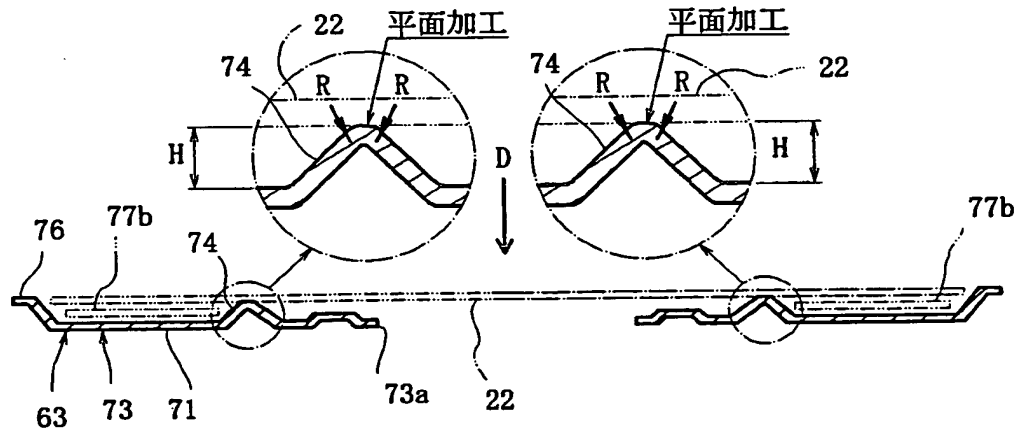


図 7

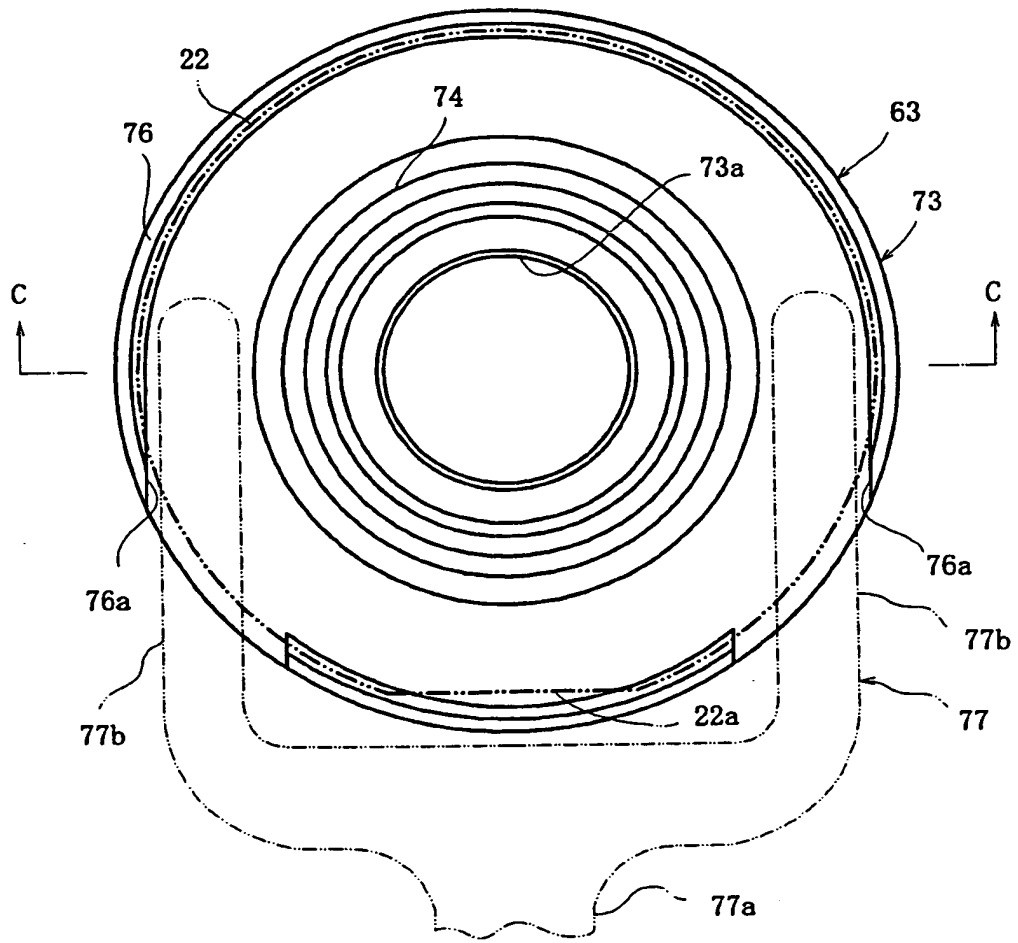


図 8

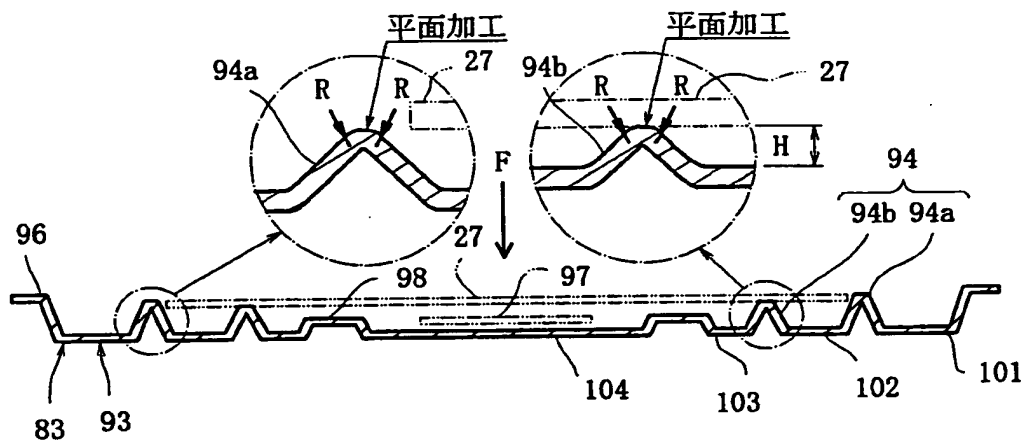


図 9

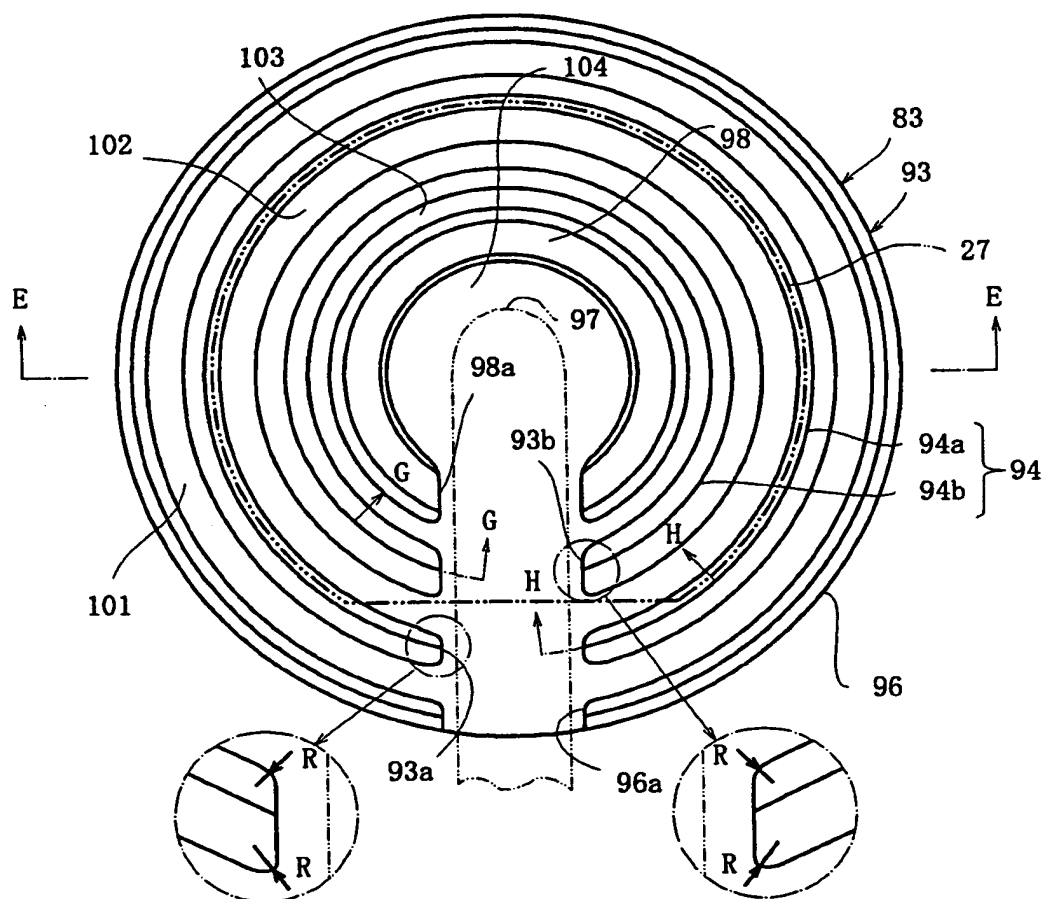


図 10

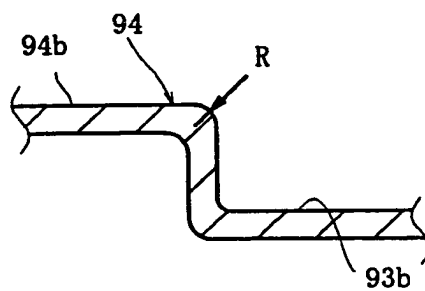
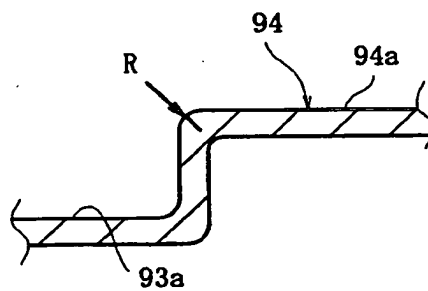


図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L21/22, H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H01L21/22, H01L21/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-50626, A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.),	1, 3
Y	20 February, 1998 (20.02.98), all drawings; full text	2, 4-8
X	US, 5820367, A (Tokyo Electron Limited), 13 October, 1998 (13.10.98),	1, 3
Y	all drawings; full text & JP, 9-92625, A & KR, 97018349, A	2, 4-8
Y	JP, 5-291166, A (Tokyo Electron Limited), 05 November, 1993 (05.11.93), Figs. 1, 2; Par. Nos. 14-16	2
Y	JP, 9-260296, A (Sumitomo Sitix Corporation), 03 October, 1997 (03.10.97), all drawings; full text	4, 8
Y	JP, 7-161654, A (Tokyo Electron Limited), 23 June, 1995 (23.06.95), all drawings; full text	4, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 November, 2000 (07.11.00)

Date of mailing of the international search report
21 November, 2000 (21.11.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05818

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, 5275521, A (Tokyo Electron Limited), 04 January, 1994 (04.01.94), Figs.6-15 & JP, 5-13547, A	5
Y	JP, 7-45691, A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 14 February, 1995 (14.02.95), Fig. 3; Par. No. 5	6
EA	JP, 2000-91406, A (Mitsubishi Materials Silicon Corp.), 31 March, 2000 (31.03.00), all drawings; full text	1-8

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/05818

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/22, H01L21/205

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01L21/22, H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926~1996年
 日本国公開実用新案公報 1971~2000年
 日本国登録実用新案公報 1994~2000年
 日本国実用新案登録公報 1996~2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-50626, A (三井造船株式会社) 20. 2月. 1998 (20. 02. 98), 全図及び全文	1, 3
Y		2, 4-8
X	US, 5820367, A (東京エレクトロン株式会社) 13. 10月. 1998 (13. 10. 98), 全図及び全文& JP, 9-92625, A&KR, 97018349, A	1, 3
Y		2, 4-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 07. 11. 00

国際調査報告の発送日

21.11.00

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 土 屋 知 久



4 L 8826

電話番号 03-3581-1101 内線 3498

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 5-291166, A (東京エレクトロン株式会社) 5. 1 1月. 1993 (05. 11. 93), 図1及び図2並びに第14 欄-第16欄	2
Y	J P, 9-260296, A (住友シチックス株式会社) 3. 10 月. 1997 (03. 10. 97), 全図及び全文	4, 8
Y	J P, 7-161654, A (東京エレクトロン株式会社) 23. 6月. 1995 (23. 06. 95), 全図及び全文	4, 8
Y	US, 5275521, A (東京エレクトロン株式会社) 4. 1 月. 1994 (04. 01. 94), FIG6-FIG15&J P, 5-13547, A	5
Y	J P, 7-45691, A (国際電気株式会社) 14. 2月. 19 95 (14. 02. 95), 図3及び第5欄	6
EA	J P, 2000-91406, A (三菱マテリアルシリコン株式会 社) 31. 3月. 2000 (31. 03. 00), 全図及び全文	1-8